

Docket No. 220039US2/btm



2852
26
7.10.2

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Hiroshi Ikeguchi, et al.

GAU: 2852

SERIAL NO: 10/083,159

EXAMINER:

FILED: February 27, 2002

FOR: DEVELOPING DEVICE AND IMAGE FORMING APPARATUS USING THE SAME

REQUEST FOR PRIORITY

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
WASHINGTON, D.C. 20231

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number [US App No], filed [US App Dt], is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number, filed, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
JAPAN	2001-053568	February 28, 2001
JAPAN	2001-065907	March 9, 2001

RECEIVED
JUN 26 2002
TECHNOLOGY CENTER 2800

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number .
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
(B) Application Serial No.(s)
 - ☐ are submitted herewith
 - ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

RECEIVED
JUL 09 2002

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.

Paul A. Sacher
Marvin J. Spivak
Registration No. 24,913

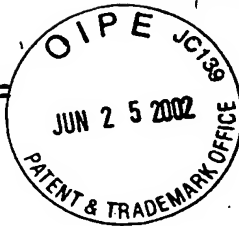


22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 10/98)

Paul A. Sacher
Registration No. 43,418

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2001年 2月28日

出願番号

Application Number:

特願2001-053568

[ST.10/C]:

[JP2001-053568]

出願人

Applicant(s):

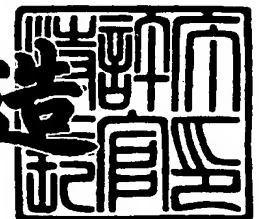
株式会社リコー

RECEIVED
JUN 26 2002
TECHNOLOGY CENTER 2800

2002年 3月 1日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2002-3011529

【書類名】 特許願

【整理番号】 0005631

【提出日】 平成13年 2月28日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G03G 15/08

【発明の名称】 現像装置

【請求項の数】 4

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

【氏名】 池口 弘

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

【氏名】 甲斐 創

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

【氏名】 関根 健善

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

【氏名】 山中 俊彦

【特許出願人】

【識別番号】 000006747

【氏名又は名称】 株式会社リコー

【代表者】 桜井 正光

【代理人】

【識別番号】 100088856

【弁理士】

【氏名又は名称】 石橋 佳之夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 017695

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9810198

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 現像装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 内部に磁界発生手段を有しトナーと磁性キャリアとを含む2成分現像剤を担持して搬送する現像剤担持体と、現像剤担持体に担持されて搬送される上記現像剤の量を規制する第1の規制部材と、第1の規制部材により掻き落とされた上記現像剤を収容する現像剤収容部と、現像剤収容部に隣接して上記現像剤担持体にトナーを供給するトナー収容部とを備え、上記現像剤担持体上の現像剤のトナー濃度変化により現像剤とトナーとの接触状態を変化させて現像剤担持体上の現像剤のトナー取り込み状態を変化させる現像装置であって、

上記現像剤収容部は、第1の規制部材よりも現像剤担持体上の現像剤の搬送方向上流側に配設された第2の規制部材を有し、

第2の規制部材は、現像剤担持体上の現像剤のトナー濃度が上昇し現像剤の層厚が増加した場合に現像剤の増加分の通過を規制すべく現像剤担持体との間隙が設定されていて、

磁性キャリアとトナーの攪拌部材がなく、かつ、現像剤担持体内部の磁界発生手段によって発生される磁気力が大きいことを特徴とする現像装置。

【請求項2】 現像担持体の径が25mm以下であることを特徴とする請求項1記載の現像装置。

【請求項3】 現像部にACバイアスを印加することを特徴とする請求項1記載の現像装置。

【請求項4】 内部に磁界発生手段を有しトナーと磁性キャリアとを含む2成分現像剤を担持して搬送する現像剤担持体と、現像剤担持体に担持されて搬送される上記現像剤の量を規制する第1の規制部材と、第1の規制部材により掻き落とされた上記現像剤を収容する現像剤収容部と、現像剤収容部に隣接して上記現像剤担持体にトナーを供給するトナー収容部とを備え、上記現像剤担持体上の現像剤のトナー濃度変化により現像剤とトナーとの接触状態を変化させて現像剤担持体上の現像剤のトナー取り込み状態を変化させる現像装置であって、

上記現像剤収容部は、第 1 の規制部材よりも現像剤担持体上の現像剤の搬送方向上流側に配設された第 2 の規制部材を有し、

第 2 の規制部材は、現像剤担持体上の現像剤のトナー濃度が上昇し現像剤の層厚が増加した場合に現像剤の増加分の通過を規制すべく現像剤担持体との間隙が設定されていて、

外部からの制御によることなくトナーの取り込みが行なわれ、かつ、現像剤担持体内部の磁界発生手段によって発生される磁気力が大きいことを特徴とする現像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複写機、プリンタ、ファクシミリ、あるいはこれらの複合機などの画像形成装置、特に、そのうち帯電、書込み、現像、転写、クリーニング等を繰り返して用紙などの記録媒体に画像を記録する電子写真方式の画像形成装置に適用し得る現像装置、詳しくは、そのような電子写真方式の画像形成装置において、トナーと磁性キャリアとからなる二成分現像剤を使用し、その二成分現像剤のトナーを付着して像担持体上に形成した静電潜像を可視像化する現像装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

一般に、複写機、プリンタ、ファクシミリなどの電子写真方式の画像形成装置においては、感光体ドラムや感光体ベルトからなる潜像担持体上に、画像情報に対応した静電潜像が形成され、現像装置によって現像動作が実行され、可視像が得られる。かかる電子写真方式においては、現像剤がトナーのみからなる一成分現像方式と、トナーとキャリアを含む現像剤を用いる 2 成分現像方式とが知られている。このうち 2 成分現像剤を用いた磁気ブラシ現像方式は、転写性や温度・湿度に対する現像特性の安定性が良好な優れた現像方式として知られている。かかる磁気ブラシ現像方式とは、現像剤担持体が 2 成分現像剤をブラシチェーン状に穂立ちさせ、潜像担持体に対向する現像領域において、上記穂立ちして保持さ

れた2成分現像剤中のトナーを、潜像担持体上の静電潜像部分に供給する方式である。

【0003】

かかる2成分現像方式においては、現像が行われる領域において潜像担持体と現像剤担持体との距離が近接している方が、良好な画像濃度を得ることができ、また、エッジ効果が少ないことが知られている。このため潜像担持体と現像剤担持体との距離を近接させることが望ましい。その反面、潜像担持体と現像剤担持体とを近接させると、黒ベタ画像やハーフトーンのベタ画像の後端部が白く抜ける、いわゆる「後端白抜け」と呼ばれる画質劣化が発生する。

【0004】

後端白抜けの例を図7に示す。図3(a)は後端白抜け現象がない場合、(b)は後端白抜け現象が発生している場合を模式的に示している。この後端白抜け現象は以下のメカニズムで起こると考えられる。図4に2成分現像剤を用いた磁気ブラシ現像方式の一例であるネガポジ現像の現像部が示されている。図4において、右側には現像剤担持体である現像ローラが、左側には潜像担持体である感光体が示されている。現像ローラは、図4において反時計方向に回転することにより、感光体との対向部においては矢印Dで示すように下向きに移動する現像スリーブと、内部に固定されて配置された現像磁極とからなり、非磁性トナーと磁性キャリアとを含む2成分現像剤が現像スリーブの移動により感光体との対向部付近へ運ばれるようになっている。2成分現像剤は感光体との対向部付近では現像磁極の磁力によりキャリアが穂立ちし、磁気ブラシを形成する。図4において、小さな丸はトナー、大きな丸はキャリアを意味しているが、図面上においてわかりやすくするために、現像剤担持体と感光体との対向部内の1本の磁気ブラシだけを実線で示し、他の磁気ブラシは破線で示すとともに、トナーの描写も一部を除いて省略してある。

【0005】

一方、感光体は図4において時計方向に回転駆動され、その表面に静電潜像を保持しつつ、現像剤担持体との対向部においては矢印Cで示すように下向きに移動する。図4では静電潜像は符号Aで示すように非画像部が負に帯電しているも

のとする。感光体と現像ローラとの対向部において磁気ブラシは感光体上の潜像に摺擦され、画像部には現像電界によってトナーが付着する。その結果、符号Bで示すように現像部の下流側では感光体上の潜像の画像部にトナー像が形成される。以下、感光体表面に沿って磁気ブラシが感光体に摺擦する感光体の移動方向の長さをニップと呼ぶ。なお、感光体表面の一点に対し現像剤担持体から穂立ちした磁気ブラシの一本のみが摺擦すると所定の画像濃度が出ないので、感光体上の一点に対し複数本の磁気ブラシが摺擦するように、感光体と現像スリーブの周速度に差を設けるのが一般的であり、これによって現像スリーブは感光体よりも早く移動するようになっている。

【0006】

このような2成分現像方式を例にとり、図5に後端白抜けのメカニズムを示す。図5(a)～(c)はいずれも図8の感光体と現像スリーブの対向部付近を拡大した図である。(a)、(b)、(c)は時系列的な磁気ブラシの動きを表し、(a)、(b)、(c)の順番で時間が経過していく。図5において感光体と現像ローラの対向部はちょうど非画像部と黒ベタ画像との境界を現像している状態、したがって「後端白抜け」が発生する状態にあり、感光体の回転方向下流側には、現像されたばかりのトナー像が形成されている。この状態において左側の感光体に向かい、右側の現像スリーブ上に生じている1つの磁気ブラシ先端が近づいてくる。

【0007】

感光体は実際には時計回りに回転しているが、上述のように現像スリーブが感光体よりも早く移動しているため、磁気ブラシは感光体を追い越していく。図5(a)～(c)においては、感光体は静止しているものとしてモデルを簡略化している。図5(a)において、感光体に近づいてくる磁気ブラシは、非画像部からこれに隣接する現像すべき画像部位置Aに至るまでに、上記非画像部を通ることになり、このときマイナス電荷同士の反発力Bによりトナーは次第に感光体から離れ、スリーブ側に移動していく。この現象を以下「トナードリフト」と呼ぶ。トナードリフト現象が生じる結果、図5(b)に示すように、磁気ブラシが上記の位置Aに到達する頃には、感光体近くの磁気ブラシは正に帯電したキャリア

の表面が剥き出しの状態になっている。このため、画像部位置 A の潜像に付着するトナーは存在せず、位置 A は現像されない。

【 0 0 0 8 】

さらに、図 5 (c) において、磁気ブラシが上記画像部位置 A に隣接する画像部位置 C に到達すると、トナーと感光体との付着力が弱い場合には、一度感光体に付着したトナーが静電気力によりキャリアに再付着することもある。この結果、画像部と非画像部との境界では現像が行なわれないことがあり、これが「後端白抜け」の原因となる。

【 0 0 0 9 】

以上、現像ローラと感光体との対向部の 1 つの断面を図示して説明してきたが、現像ローラの長手方向に沿って観察すると磁気ブラシの長さは一定ではなく、長手方向の位置によって大きさの異なる磁気ブラシが立ち上がっている。この様子を図 6 に示す。図 6 は感光体が存在しないときの磁気ブラシの状態を模式的に示すもので、(a) は長手方向に広がる磁気ブラシの状態を、(b) は (a) に示す磁気ブラシを長手方向に対して垂直方向の平面 A - A ' で切ったときの断面図を示している。すなわち (b) は図 4 と同じ断面において磁気ブラシを観察した図である。他の図との関係がわかるようにするため、(b) には模式的に感光体との位置関係を示しておく。

【 0 0 1 0 】

図 6 (a) に示すように、現像剤担持体の長手方向に並ぶ一つ一つの磁気ブラシの高さは大きくばらついている。このため潜像担持体への各磁気ブラシの接触位置が現像剤担持体の長手方向に沿って不揃いにばらつく。この結果、トナードリフトの度合も現像剤担持体の長手方向にばらつくために、「後端白抜け」の起こる度合は現像剤担持体の長手方向に一定ではなく、結果として図 3 (b) に示すような現像剤担持体の長手方向にぎざぎざした形の後端白抜けが発生することになる。

同様なメカニズムにより、横細線が縦細線に比べて細る「横線細り」現象や、孤立ドットの形成が不安定になる現象も発生し、高画質化の妨げとなっている。以上が、2 成分磁気ブラシ現像の問題点ということができる。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

本出願人は上記「後端白抜け」を解決するため、ニップを狭くする2成分磁気ブラシ現像装置、および、磁気ブラシが潜像担持体に摺擦するニップ領域において磁気ブラシを密に形成する2成分磁気ブラシ現像装置を先に提案した。これらの現像装置はともに「後端白抜け」を低減する効果が確認されているが、その原理は以下に示すものであると考えられている。

【0012】

まず、本出願人はニップを短くする事で後端白抜けを改善できる事を発見した。これは、現像部でのニップを狭くすることにより磁気ブラシが非画像部に摺擦している時間が短くなり、これによりトナードリフトが低減されることがその原理であると考えられる。このことを図7に示す。図7は、図5においてニップを狭めたときの現象を示す図である。すなわち、図7においては図5と異なり、(a)に示すように磁気ブラシは感光体に摺擦する時間が短いためにトナードリフトが低減され、(b)に示すようにトナードリフトが低減されているため、非画像部に隣接する画像位置Aにトナーが供給され、(c)に示すように、磁気ブラシが上記位置Aを通り過ぎたあともキャリアの周囲にトナーが付着していてキャリアが剥き出しになっていない。そのため、感光体上のトナーがキャリアに再付着することもなく、後端白抜けは低減される。

【0013】

上記のようにニップを狭めるためには、現像磁極の半値幅を小さくすることが効果的である。ここで半値幅とは、現像磁極の法線方向磁力分布曲線の最高法線磁力（頂点）の半分の値を示す部分の角度幅のことであり、例えばN極によって作成されている磁石の最高法線磁力が120mTであれば、60mTの値を示す部分の角度幅のことである。

【0014】

しかしながら、現像磁極の半値幅を小さくするだけでは後端白抜けの発生を完全に抑えることはできないことがわかった。この原因は、現像剤担持体の長手方向に広がる全ての位置においてニップを狭めることが困難なためと考えられる。

すなわち、図6に示されているように、磁気ブラシの高さは通常現像剤担持体の長手方向にばらついており、長い磁気ブラシの穂が発生する部分があればその部分はニップが狭くならず、結果としてトナードリフトが発生してしまうと考えられるからである。

【0015】

そこで本出願人はさらに「後端白抜け」を低減させる現像装置として次のような現像装置を提案した。すなわち、磁気ブラシが潜像担持体に摺擦するニップ領域において磁気ブラシを密に形成することで、現像剤担持体の長手方向に広がる磁気ブラシの高さがばらつくことを防止する現像装置である。磁気ブラシを密に形成することで磁気ブラシの高さのばらつきが防止されることを図8に示す。図8において(a)は密に形成された磁気ブラシを、(b)は従来の磁気ブラシを示す。(a)は磁気ブラシが密に形成されており、このため磁気ブラシの高さのばらつきは低減されている。その結果、(c)のように「後端白抜け」のない画像が得られている。

【0016】

一方、図8(b)は磁気ブラシの高さにばらつきがある従来の磁気ブラシの例を示しており、この状態の磁気ブラシを用いると、(d)に示すように「後端白抜け」が発生する。このように磁気ブラシがニップに到達するときに充分密に形成されていれば、現像剤担持体の長手方向に広がる磁気ブラシの長さのばらつきは充分に低減される。このため磁気ブラシが現像剤担持体の長手方向に充分均一な状態でニップに突入するため、現像剤担持体の長手方向の各位置においてトナードリフトを充分低減することができ、この結果、長手方向の各位置において後端白抜けを充分に低減することができる。

【0017】

ここで、磁気ブラシを密に形成するには、磁気ブラシを形成する現像磁極の法線方向磁束密度の減衰率を高めればよい。現像磁極の法線方向磁束密度の減衰率とは、現像ローラ表面の法線方向磁束密度 x に対して現像ローラ表面から1mm離れた部分での法線方向磁束密度 y がどの程度減衰したかを表す数値、すなわち

$$(x-y) \div x \times 100 (\%)$$

である。例えば、現像ローラ表面の法線方向磁束密度が100「mT」、現像ローラ表面から1mm離れた部分での法線方向磁束密度が80「mT」であれば、減衰率は20%となる。法線方向磁束密度を測定する装置としては、例えばADS社製ガウスメータ（HGM-8300）並びにADS社製A1型アキシアルプローブがある。検討の結果、現像磁極の法線方向磁束密度の減衰率が40%以上、好ましくは50%以上であれば、現像剤担持体の長手方向における磁気ブラシのばらつきを充分低減できる程度に密な磁気ブラシが形成されることが分かった。

【0018】

現像磁極の法線方向磁束密度の減衰率が高まると磁気ブラシが密になる理由は、減衰率が高い場合には現像ローラから離れるに従い磁力が急速に小さくなるために、磁気ブラシの先端位置における磁力が磁気ブラシを維持することができないほど弱まり、その結果、磁気ブラシ先端のキャリアが磁力の強い現像ローラ表面に引き付けられるためと考えられる。ここで、減衰率を高めるためには現像磁極を形成する磁石の材料を選択すること、あるいは、現像磁極から出る磁力力線の回り込みを強めることが考えられる。このうち現像磁極から出る磁力力線の回り込みを強める手段としては、例えば現像磁極を、磁気ブラシを穂立ちさせる主磁極と、現像剤担持体の移動方向に沿って主磁極の上流および下流に存在する主磁極と逆の極性を有する補助磁極とから構成することが考えられる。また現像磁極から出る磁力力線の回り込みを強める別の手段としては、例えば現像剤担持体に搬送磁極など、現像磁極以外の磁極が存在する場合に、現像磁極の半値幅を狭めることで現像磁極から出る磁力線の大部分を搬送磁極へ回り込ませることが考えられる。

【0019】

以上のように、2成分磁気ブラシ現像装置によって生じる「後端白抜け」は、ニップを狭くすることで低減でき、また、ニップ領域において磁気ブラシを密に形成することによって「後端白抜け」はさらに低減できることが確認されている。

【0020】

さらに、2成分現像装置においては、磁気ブラシが像担持体である感光体に接触した際の衝撃で切断されたときに、磁気力より電界の力が強いために磁性キャリアを現像剤担持体のスリーブ上に引き戻すことができず、感光体の非画像部に磁性キャリアが付着するという現象が起こる。このような状態でその後の転写工程、定着工程が行われると、感光体上の非画像部に付着した磁性キャリアがトナー画像とともに転写用紙に付着するため、磁性キャリアによって定着ローラが傷つき、定着不良による白抜けなどの画像品質の劣化を招くことになる。

【0021】

一方、現像剤はキャリアとトナーを均一にするために攪拌しているが、その攪拌によるストレスのため、トナーとキャリアのストレスが大きくなり、帯電量が変動して大きくなるため、現像バイアスを高くする必要がある。そのため、感光体の寿命が短くなるという欠点がある。

【0022】

また、キャリアを保持するために磁力を大きくすると、回転による発熱、あるいは駆動トルクを大きくする必要がある、などの不具合が生じ、同時に小型化が困難になる。

また、トナーおよびキャリアの帯電量がトナー供給のときに大きく変動し、そのため回復するまでの間に、キャリアが飛散しやすいという問題がある。

【0023】

本発明は以上のような従来技術の問題点を解消するためになされたもので、トナーを連続的に供給することにより、また、現像剤担持体の磁気力を大きくすることにより、後端白抜けがなく細線再現性が向上し、さらに、キャリア付着を防止することができる現像装置を提供することを目的とする。

【0024】

【課題を解決するための手段】

請求項1記載の発明は、内部に磁界発生手段を有しトナーと磁性キャリアとを含む2成分現像剤を担持して搬送する現像剤担持体と、現像剤担持体に担持されて搬送される上記現像剤の量を規制する第1の規制部材と、第1の規制部材によ

り掻き落とされた上記現像剤を収容する現像剤収容部と、現像剤収容部に隣接して上記現像剤担持体にトナーを供給するトナー収容部とを備え、上記現像剤担持体上の現像剤のトナー濃度変化により現像剤とトナーとの接触状態を変化させて現像剤担持体上の現像剤のトナー取り込み状態を変化させる現像装置であって、上記現像剤収容部は、第1の規制部材よりも現像剤担持体上の現像剤の搬送方向上流側に配設された第2の規制部材を有し、第2の規制部材は、現像剤担持体上の現像剤のトナー濃度が上昇し現像剤の層厚が増加した場合に現像剤の増加分の通過を規制すべく現像剤担持体との間隙が設定されていて、磁性キャリアとトナーの攪拌部材がなく、かつ、現像剤担持体内部の磁界発生手段によって発生される磁気力が大きいことを特徴とする。

【 0 0 2 5 】

請求項2記載の発明は、請求項1記載の発明において、現像担持体の径が25mm以下であることを特徴とする。

請求項3記載の発明は、請求項1記載の発明において、現像部にACバイアスを印加することを特徴とする。

【 0 0 2 6 】

請求項4記載の発明は、内部に磁界発生手段を有しトナーと磁性キャリアとを含む2成分現像剤を担持して搬送する現像剤担持体と、現像剤担持体に担持されて搬送される上記現像剤の量を規制する第1の規制部材と、第1の規制部材により掻き落とされた上記現像剤を収容する現像剤収容部と、現像剤収容部に隣接して上記現像剤担持体にトナーを供給するトナー収容部とを備え、上記現像剤担持体上の現像剤のトナー濃度変化により現像剤とトナーとの接触状態を変化させて現像剤担持体上の現像剤のトナー取り込み状態を変化させる現像装置であって、上記現像剤収容部は、第1の規制部材よりも現像剤担持体上の現像剤の搬送方向上流側に配設された第2の規制部材を有し、第2の規制部材は、現像剤担持体上の現像剤のトナー濃度が上昇し現像剤の層厚が増加した場合に現像剤の増加分の通過を規制すべく現像剤担持体との間隙が設定されていて、外部からの制御によることなくトナーの取り込みが行なわれ、かつ、現像剤担持体内部の磁界発生手段によって発生される磁気力が大きいことを特徴とする。

【 0 0 2 7 】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しながら本発明にかかる現像装置の実施形態について説明する。

図 1 は、本発明にかかる現像装置の一例を示す。図 1 において、現像装置は、像担持体である円筒状の感光体ドラム 1 の側方に配設され、感光体ドラム 1 に向けて開口部が形成されたケーシング 2、上記開口部から一部が露出し現像剤 3 を表面に担持する現像スリーブ 4、磁界発生手段としてのマグネットローラ 5、現像剤規制部材としてのドクタ 6、カバー部材 7、トナー収容部としてのトナーホッパ 8 などを備えている。

【 0 0 2 8 】

現像剤 3 はトナーおよび磁性キャリアからなる 2 成分現像剤である。現像スリーブ 4 は、マグネットローラ 5 の磁力によって現像剤 3 を表面に担持する現像剤担持体として機能し、適宜の駆動源によって回転駆動される。マグネットローラ 5 は固定磁石群からなり現像スリーブ 4 の内部に固定配置されている。ドクタ 6 は現像スリーブ 4 上に担持されて搬送されている現像剤 3 の一部を掻き落とし、感光体ドラム 1 に供給される現像剤の量を規制する第 1 の規制部材をなしている。カバー部材 7 は現像スリーブ 4 上方でスリーブ 4 の表面との間に現像剤 3 の収容部 10 を形成するように設けられている。上記ドクタ 6 で掻き落とされた現像剤 3 は収容部 10 に収容され、いずれは現像スリーブ 4 によって現像部に搬送されるようになっている。

【 0 0 2 9 】

上記トナーホッパ 8 は、現像剤搬送方向において現像剤収容部 10 の上流側に隣接して現像スリーブ 4 の表面と対向するトナー補給用開口 8 a を有している。トナー補給用開口 8 a に隣り合ったスペースには、ホッパ 8 内のトナー 3 をトナー補給用開口 8 a に向けて攪拌しながら送り出すトナー攪拌搬送部材としてのトナーアジテータ 9 が配設されている。現像剤収容部 10 は、トナー補給用開口 8 a に、したがって第 1 の規制部材としての上記ドクタ 6 よりも現像スリーブ 4 上の現像剤搬送方向上流側に、第 2 の規制部材 7 a が配設されている。第 2 の規制

部材 7 a の下端は現像スリーブ 4 の周面に向かって延びていて、現像スリーブ 4 上の現像剤のトナー濃度が上昇し、現像スリーブ 4 上の現像剤の層厚が増加した場合に、現像剤の増加分の通過を規制すべく、現像スリーブ 4 と第 2 の規制部材 7 a の下端との間隙が設定されている。

【 0 0 3 0 】

この現像装置において、現像スリーブ 4 上の現像剤 3 は、スリーブ 4 の図 1 において反時計方向の回転に伴って搬送され、ドクタ 6 により規制されて薄層化される。薄層化された後の現像スリーブ 4 上の現像剤 3 は、図 1 において時計方向に回転している感光体ドラム 1 の表面と対向する現像領域に搬送される。この現像領域で、現像剤中のトナーが感光体ドラム 1 上に形成されている静電潜像に供給され、トナーによる静電潜像の可視像化が行われる。この可視化によって現像剤 3 のトナー濃度が低下する。トナー濃度の低下は現像剤 3 全体にわたって一様ではなく、現像された画像に応じて部分的に変動する。現像領域を通過した現像剤 3 は、現像スリーブ 4 の回転に伴ってさらに搬送され、アジテータ 9 で送り出されたトナーが充満しているトナー補給用開口 8 a 付近を通過し、現像剤収容部 1 0 に戻る。このトナー補給用開口 8 a 付近を通過する間に、現像によりトナー濃度が低下した現像剤部分に新しいトナー 3 a が取り込まれる。

【 0 0 3 1 】

一方、上記現像領域に供給されずにドクタ 6 で進行が阻止された現像剤 3 の一部は、現像剤収容部 1 0 内で現像剤 3 自身の内圧および重力によってトナー補給用開口 8 a 付近まで移動し、現像スリーブ 4 の回転に伴う現像剤移動層の移動とともにドクタ 6 側に搬送されて循環する。この実施形態では、上記のように、現像に供された現像剤の磁性キャリアがトナー補給用開口 8 a 付近を通過するとき、磁性キャリアにトナーが触れ、現像によって消費されたトナーに見合う分のトナーが磁性キャリアに補給され、現像剤濃度が自動的に維持される。要するに、現像スリーブ 4 上の現像剤のトナー濃度変化に応じ、現像スリーブ 4 上の現像剤とホッパ 8 側から補給されるトナーとの接触状態を変化させて、現像スリーブ 4 上の現像剤取り込み状態を変化させ、現像剤濃度を所定の濃度に自動的に維持する。そのため、トナーと磁性キャリアを攪拌する部材は設けられていない。この

場合のトナーと磁性キャリアの帯電量は、通常 $10 \sim 20 \mu\text{q/g}$ である。

【0032】

マグネットローラ5によって現像スリーブ4の外周側に生じる法線方向の磁束密度分布を、図1に点線5aで示してある。マグネットローラ5には、磁性キャリアの保持を担う主極P1の前後に、主極と反対の極性を持つ補助磁極P2、P6を設け、磁力を向上させている。図2は、磁性キャリア付着のしやすさをピーク磁力と地肌電位との関係で示したものである。図2からもわかるとおり、主極のピーク磁力は50mT以上必要で、65mT以上あるほうが望ましい。

【0033】

このように、マグネットローラ5によって発生される磁気力を大きくし、磁性キャリアを保持する磁力を増加させることによって、像担持体である感光体ドラム1に磁気ブラシが接触した際の衝撃で磁気ブラシが切断されたときに、感光体ドラム1表面の電界の力よりも磁気力を強くして、磁性キャリアを現像剤担持体のスリーブ上に容易に引き戻すことができ、感光体ドラム1の非画像部に磁性キャリアが付着するという現象を防止することができる。その結果、その後の転写工程、定着工程においても、磁性キャリアが転写用紙に転写されることもないため、磁性キャリアによって定着ローラが傷つくことはないし、定着不良による白抜けなどの画像品質の劣化を招くこともない。

【0034】

次に、現像磁極について詳細に説明する。図1において、マグネットローラ5は、複数の磁極を備えている。ただし、図1ではマグネットローラ5は描かれておらず、マグネットローラ5に形成されている磁極を符号P1～P6で示し、それぞれの磁極によって生じる磁界を点線で示している。具体的には、現像領域部分に現像剤を穂立ちさせる現像主磁極P1と、現像主極磁力P1と極性が異なり現像主極磁力P1の両側に配置された補助磁極P2、P6と、現像スリーブ4上に現像剤を汲み上げるための磁極P4、現像スリーブ4上に汲み上げられた現像剤を現像領域まで搬送させる磁極P5およびP6と、現像後の領域で現像剤を搬送させる磁極P2およびP3を備えている。これらの各磁極P1、P2、P6、P4、P5、およびP3は、現像スリーブ4の半径方向に向けて配置されている。

【0035】

図1に示す実施形態では、マグネットローラ5は6極の磁石によって構成されているが、現像剤3の汲み上げ性、黒ベタ画像追従性を向上させるために、磁極P3からドクタ6までの間において磁極をさらに増やし、8極や10極で構成されるマグネットローラとしてもよい。

【0036】

本実施の形態では、現像主極P1は、この現像主極P1によって生じる磁界が図1に点線5aで示されていることからわかるように、横断面の小さい磁石により構成されている。横断面が小さくなると一般に磁力は弱くなる。現像ローラ表面の磁力が小さくなりすぎると磁性キャリアを保持する力が充分ではなくなるため、前述のようなメカニズムによって、感光体ドラム1へのキャリア付着を生じることがある。そこでこれらの磁石は磁力の強い希土類金属合金磁石により作製した。希土類金属合金磁石のうち代表的な、鉄-ネオジウム-ボロン合金磁石では最大エネルギー積で 358 kJ/m^3 であり、鉄-ネオジウム-ボロン合金ボンド磁石では最大エネルギー積で 80 kJ/m^3 前後である。これにより、従来通常用いられていた、最大エネルギー積が 36 kJ/m^3 前後、 20 kJ/m^3 前後であるフェライト磁石、フェライトボンド磁石等と比べ、強い磁力を確保することが可能となった。そのため、横断面の小さい磁石を用いても、現像ローラ表面の磁力を十分に大きく確保することが可能となった。磁力を十分大きく確保するために、この他にサマリウム-コバルト金属合金磁石等を用いることもできる。

【0037】

上記のように構成することにより、主磁極P1の半値幅が小さくなり、その結果、ニップが短くなった。このように本実施の形態においては、感光体ドラム1上を摺擦する磁気ブラシのニップが短くなるため、磁気ブラシ先端部でトナードリフトが起こりにくくなり、結果として、「後端部白抜け」を低減させることが可能となる。

また、補助磁極P2、P6の存在により主磁極P1の磁力線の回り込みが強く

なり、その結果、ニップ部における法線方向の磁力密度の減衰率が高くなるため、ニップ内で磁気ブラシが密に形成される。このため、磁気ブラシはニップ部において長手方向のばらつきがなくなって充分均一になり、長手方向にわたる全領域で後端白抜けが低減される。

【 0 0 3 8 】

なお、本実施の形態では補助磁極を用いた例を説明したが、補助磁極を用いることなく、主磁極 P 1 のみを用いた場合でも、搬送磁極 P 2 ～ P 6 等への磁力線の回り込みが強まる結果、ニップ部において法線方向における磁束密度の減衰率が 4 0 % 以上になれば磁気ブラシは密に形成され、後端白抜けを十分に低減することができる。

【 0 0 3 9 】

上記のような機構の場合、部分的にトナーの濃度ムラが発生する場合があるため、AC バイアスを現像部に印加することは有効である。

【 0 0 4 0 】

また、この現像装置によれば、現像剤滞留部 1 0 内へのトナー 3 の取り込みが現像剤のトナー濃度に応じて自動的に行われ、トナー濃度が自己制御されるので、現像剤 3 のトナー濃度が常にほぼ一定濃度の範囲となるように保たれる。このため、トナー濃度センサやこのセンサの出力に応じて駆動制御するトナー補給部材などの複雑なトナー濃度制御機構が不要となるばかりでなく、外部制御のあるトナー供給のタイムラグにより発生する一時的な、トナーとキャリアの帯電量の上昇を防止することが可能になり、感光体ドラム 1 へのキャリア付着を防止することができる。

【 0 0 4 1 】

上記のように、現像剤滞留部 1 0 内へのトナー 3 の取り込みが現像剤のトナー濃度に応じて自動的に行われ、トナー濃度が自己制御され、現像剤 3 のトナー濃度が常にほぼ一定濃度の範囲となるように保たれるため、現像剤 3 のトナー濃度を一定にするための攪拌は不要である。トナー濃度を一定にするために攪拌を行なうと、攪拌によるストレスのためにトナーとキャリアのストレスが大きくなり、帯電量の変動して大きくなるため、現像バイアスを高くする必要があり、感光

体の寿命が短くなるという問題があるが、上記実施の形態によれば、トナー濃度を一定にするための攪拌は不要であるため、トナーとキャリアのストレスが低減され、現像バイアスを低くすることができ、感光体の長寿命化を図ることができる。

【0042】

上記実施の形態によればまた、現像主磁極の半値幅を、端部よりも中央部において狭くしている。これにより、現像ニップ幅が狭くなり、トナードリフトの効果がより弱くなることから、画像後端白抜けならびに細線再現性が向上する利点がある。また、現像ドラムの軸方向端部よりも中央部の法泉方向磁束密度減衰率を増加させている。これによって、端部より中央部の磁気ブラシがより密で短く形成されることになり、画像後端白抜けならびに細線再現性がより一層向上する。さらに、0 Gauss変極点位置を、端部より中央部において大きくしている。これにより、中央部において現像剤の立ち上がり位置が端部より狭くなり、トナードリフトの効果が弱まる。トナードリフトの効果が弱まることによって画像後端白抜けならびに細線再現性が向上する。

【0043】

以上のように、現像剤汲み上げ量が多くなる中央部の現像領域における磁気ブラシの状態を現像領域内で長手方向に関し均一にすることが可能となり、形成画像の品質を高めることができる。

【0044】

【発明の効果】

請求項1記載の発明によれば、磁性キャリアとトナーとの攪拌部材が不要であり、現像剤攪拌によるトナーと磁性キャリアのストレスが小さくなり、トナーと磁性キャリアとの間の帯電量が下がることと、現像剤担持体内部の磁界発生手段によって発生される磁気力を大きくしたことが相俟って、上記帯電量のみ、あるいは上記磁気力のみでは保持することができない磁性キャリアを、現像剤担持体上に保持することにより、像担持体への磁性キャリア付着を効果的に防止することができる。

【0045】

現像剤担持体を小径化すると、現像剤担持体の線速度が速くなり、トナー濃度の不均一により画像濃度むらが発生しやすくなるが、本発明によれば、上記のように、トナー濃度均一化のための攪拌を行なわなくても所定のトナー濃度を維持することができ、画像濃度むらを防止することができる。換言すれば、現像剤担持体を小径化しても画像むらを防止することができるということである。そこで請求項2記載の発明では、現像剤担持体の外径を25mm以下とした。これによって装置の小型化を図ることができる。

【0046】

請求項3記載の発明によれば、現像部にACバイアスを印加して、有効なトナーを増加させるようにした。これによって、濃度むらのない高品質の画像を得ることができる。

【0047】

請求項4記載の発明によれば、トナー供給のタイミングによる帯電量の変動がなく、一時的な帯電量の上昇の抑制が抑制されることと、現像剤担持体内部の磁界発生手段によって発生される磁気力を大きくしたことが相俟って、上記帯電量のみ、あるいは上記磁気力のみでは保持することができない磁性キャリアを、現像剤担持体上に保持することにより、像担持体への磁性キャリア付着を効果的に防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明にかかる現像装置の実施の形態を示す正面図である。

【図2】

上記実施の形態における現像ローラのピーク磁力と地肌電位との関係を示すグラフである。

【図3】

従来の画像形成装置における後端白抜けのない画像と後端白抜けがある画像との違いを示す模式図である。

【図4】

従来の画像形成装置における感光体と現像ローラとのニップ部分を示す拡大正

面図である。

【図 5】

従来の画像形成装置において後端白抜けの発生メカニズムを順に示す正面図である。

【図 6】

従来の画像形成装置において穂立ちした磁気ブラシの様子を示すもので、(a) は現像ローラの長手方向を、(b) は (a) 中の線 A-A' に沿う断面において感光体が対向した場合を想定した模式図である。

【図 7】

穂立ちした磁気ブラシの長さが短い場合に線像担持体表面にトナーが付着する様子を順に示す正面図である。

【図 8】

後端白抜けのない画像形成時と後端白抜けがある画像形成時において穂立ちした磁気ブラシの違いを示す模式図である。

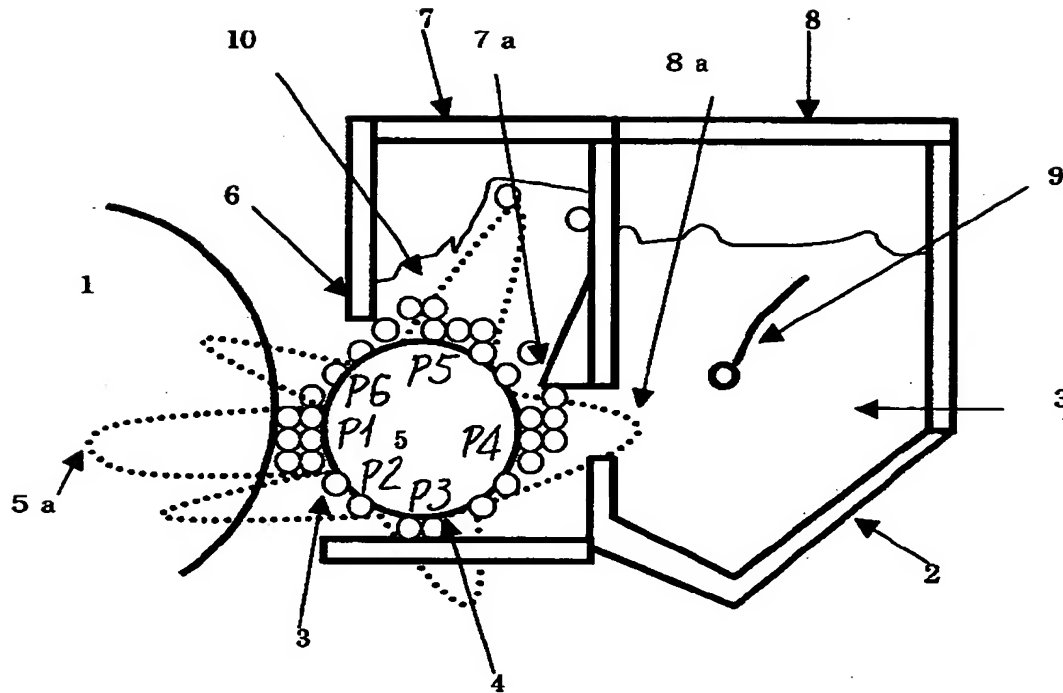
【符号の説明】

- 1 像担持体としての感光体ドラム
- 3 現像剤
- 4 現像剤担持体としての現像スリーブ
- 5 磁界発生手段としてのマグネットローラ
- 6 第 1 の規制部材としてのドクタ
- 8 トナー収容部としてのホッパ
- 10 現像剤収容部

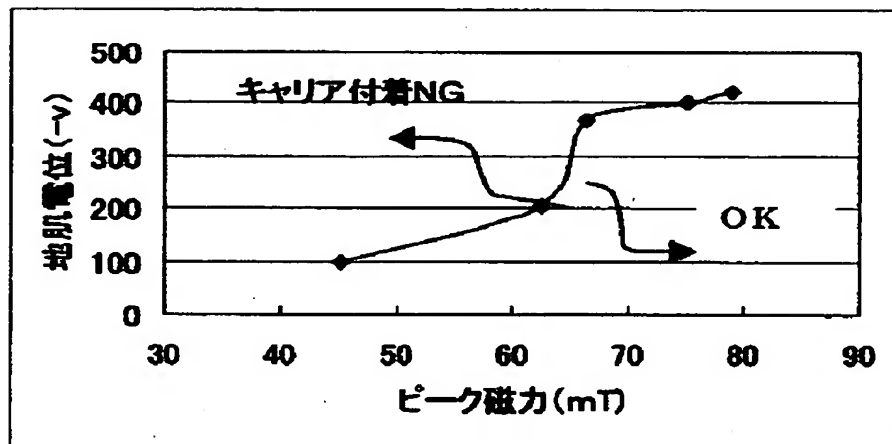
【書類名】

図面

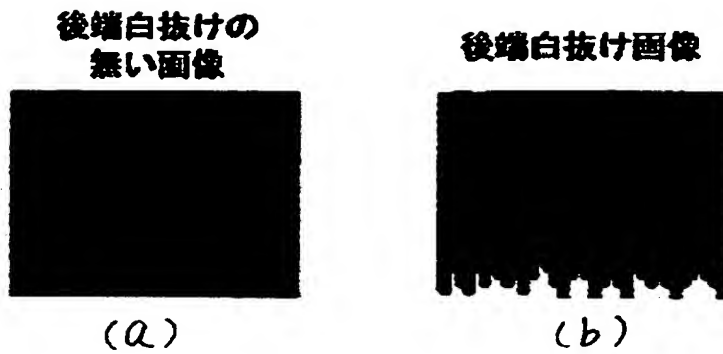
【図1】



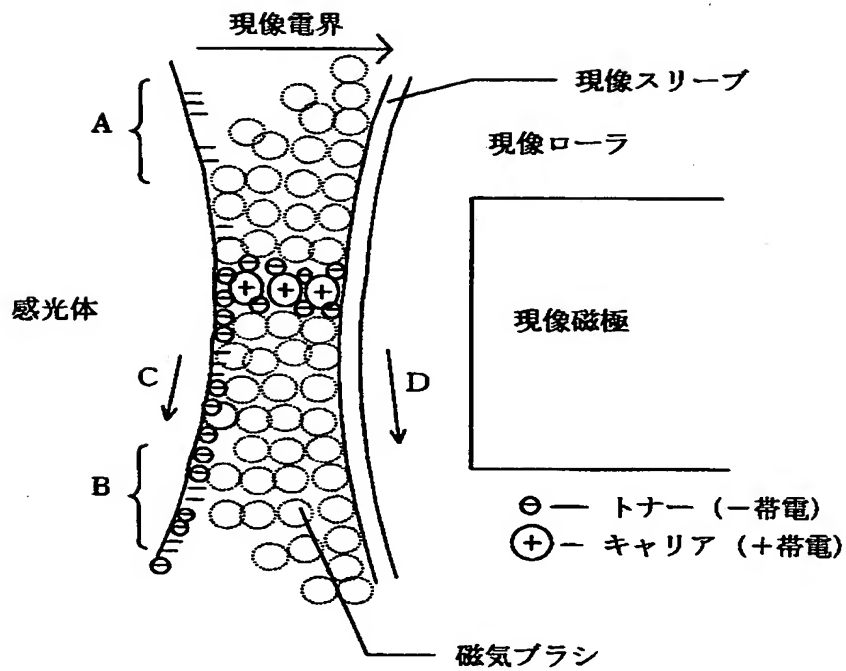
【図2】



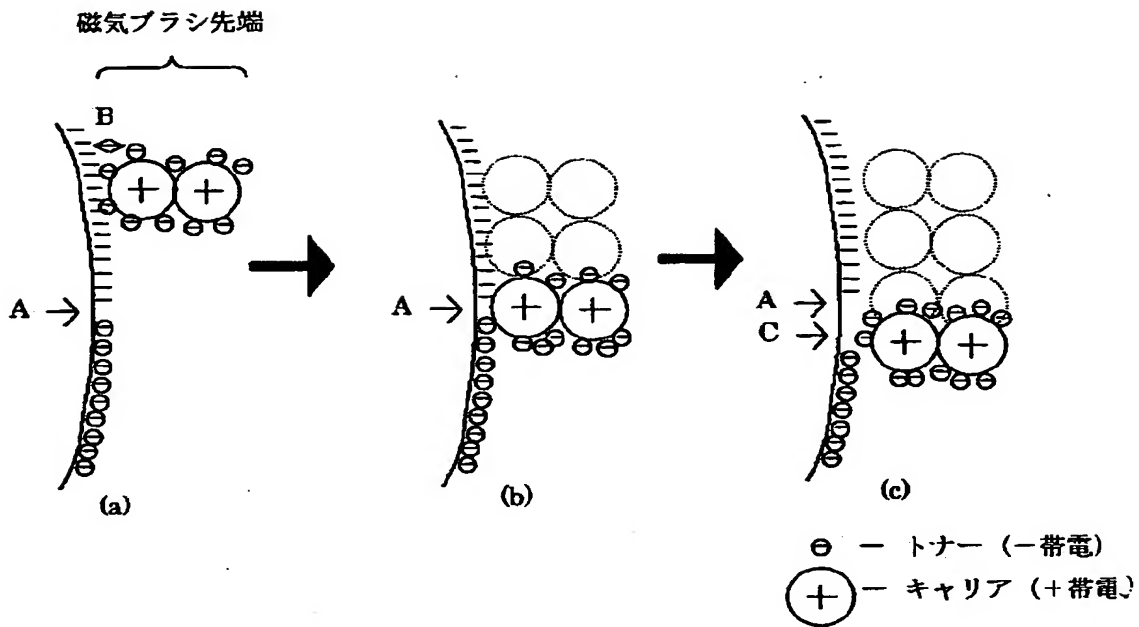
【図 3】



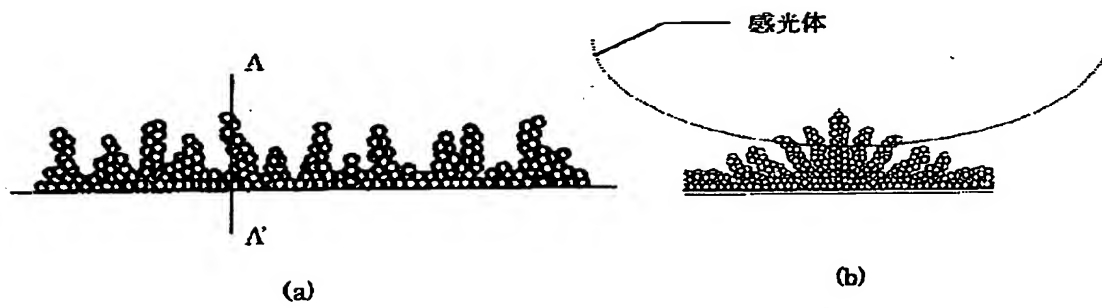
【図 4】



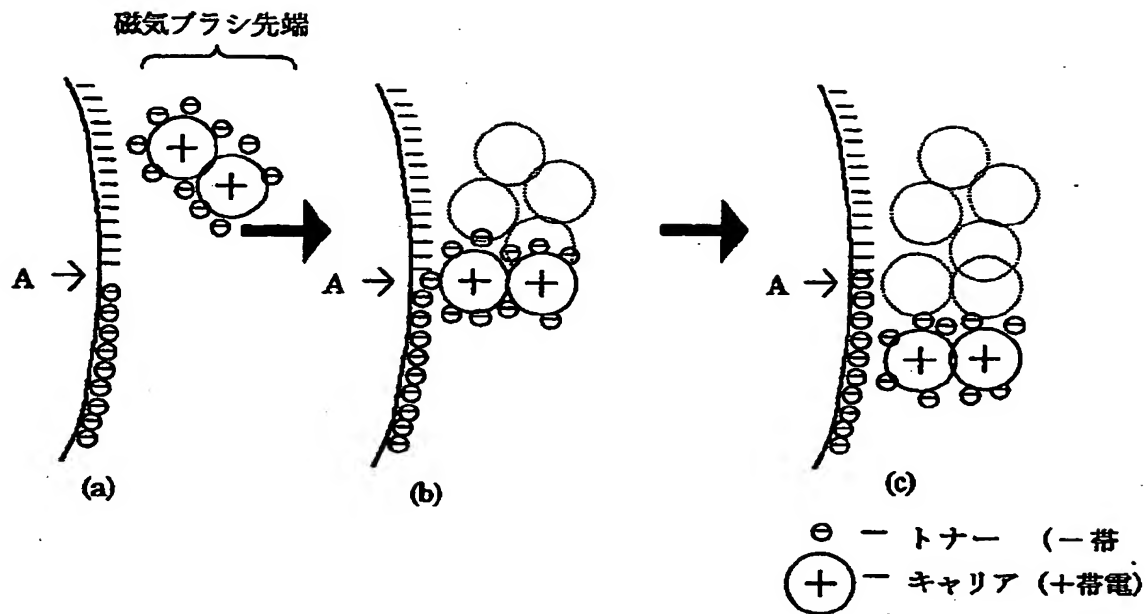
【図5】



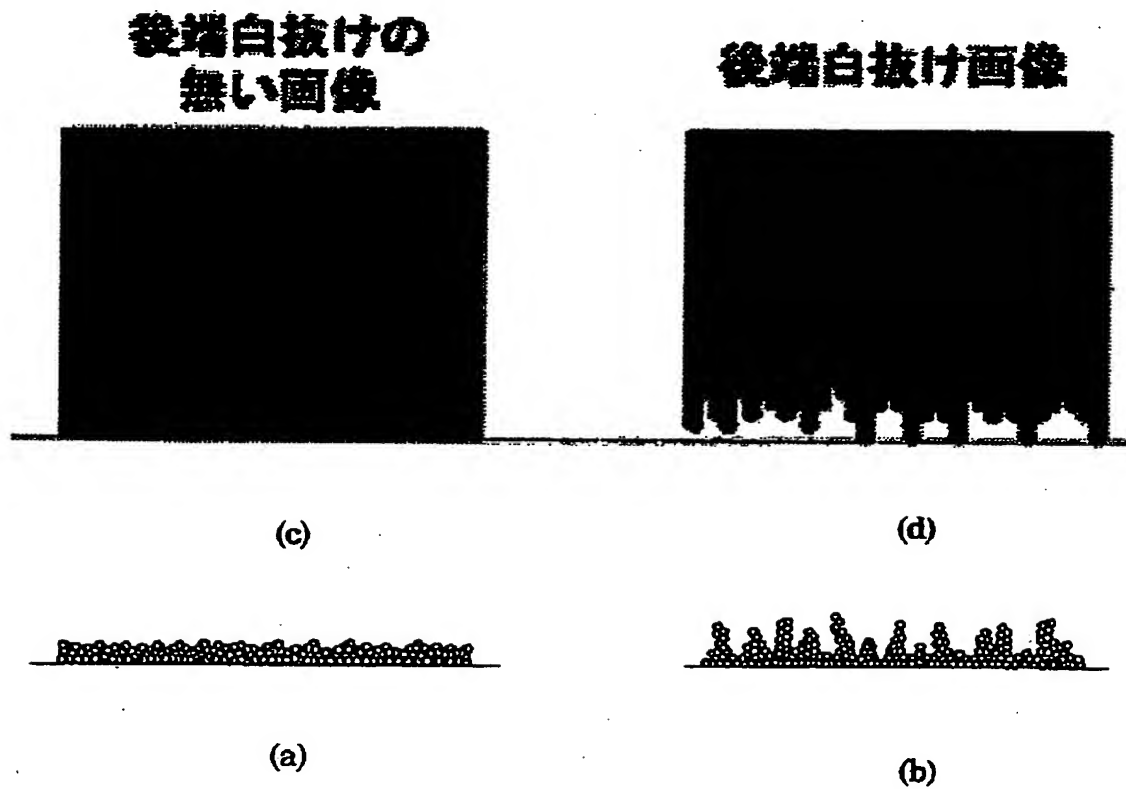
【図6】



【図7】



【図8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 後端白抜けがなく細線再現性が向上し、感光体へのキャリア付着を防止することができる現像装置を得る。

【解決手段】 2成分現像剤を搬送する現像剤担持体4、現像剤担持体で搬送される現像剤3の量を規制する第1の規制部材6、規制部材6で掻き落とされた現像剤を収容する現像剤収容部10、現像剤収容部に隣接し現像剤担持体にトナーを供給するトナー収容部8を備え、現像剤担持体上の現像剤のトナー濃度変化により現像剤とトナーとの接触状態を変化させ現像剤担持体上の現像剤のトナー取り込み状態を変化させる。第1の規制部材よりも現像剤担持体上の現像剤搬送方向上流側に配設された第2の規制部材7aを有し、第2の規制部材は、現像剤担持体上の現像剤の層厚が増加した場合に現像剤の増加分の通過を規制すべく現像剤担持体との間隙が設定され、磁性キャリアとトナーの攪拌部材がなく、現像剤担持体内部の磁界発生手段5によって発生される磁気力が大きい。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006747]

1. 変更年月日	1990年 8月24日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都大田区中馬込1丁目3番6号
氏 名	株式会社リコー